Archiv

für

Mikroskopische Anatomie

herausgegeben

von

v. la Valette St. George in Bonn

und

W. Waldeyer in Strassburg.

Fortsetzung von Max Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie.

Dreizehnter Band.

Mit 50 Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Bonn, 1877.
Verlag von Max Cohen & Sohn
(Fr. Cohen).



Beiträge zur Kenntniss der Anilinfärbungen und ihrer Verwendung in der mikroskopischen Technik.

Von

P. Ehrlich, cand. med.

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Freiburg.)

Hierzu Tafel XXI.

Während die Anilinfärbung in der Textilindustrie eine ausgedehnte Verbreitung gefunden, hat sie sich der mikroskopischen Technik nur in geringem Maasse dienstbar erwiesen, trotzdem der Histologe ihr gegenüber viel günstiger situirt ist, als der Färber. Von der diesbezüglichen Literatur der letzten Jahre dürfen besonders die Arbeiten von Cornil, Jürgens und Heschl über die Färbung des Amyloid durch Methyl-Violett als bedeutender Fortschritt angesehen werden. Zum Theil in Anschluss an letztere Arbeiten hatte ich Gelegenheit, einige Beobachtungen über Anilinfärbung zu machen. Wenn auch die Resultate dieser Untersuchung, die ich fortsetze, noch unvollständig sind, hielt ich mich doch berechtigt, schon jetzt einen Theil meiner Ergebnisse zu veröffentlichen.

Das Dahlia, welches ich fast ausschliesslich angewandt habe, wurde zuerst von Zuppinger (Dieses Arch. X. pag. 256) erwähnt, jedoch wegen seiner Löslichkeit in Kreosot ungeeignet befunden. Kurze Zeit darauf wurde es von Huguenin (Correspondenz-Bl. f. Schweiz. Aerzte 1874 pag. 55), allerdings ohne genauere Anweisung auf's Wärmste empfohlen.

Das Dahlia (Monophenylrosanilin) schliesst sich in seiner Constitution sowie seinen Eigenschaften auf's Engste an das Parme



bleu (Diphenylrosanilin) und das Anilinblau (Triphenylrosanilin) an. Im Handel kommt neben der ursprünglichen spirituslöslichen Form noch eine, von mir angewandte, wasserlösliche Modification vor, deren röthliche Nüance ich besonders empfehle [1]). Das wasserlösliche Dahlia färbt in neutraler Lösung die meisten thierischen Gewebe und zwar ausserordentlich stark [2]); um so auffälliger erscheint es, dass gegenüber der intensiv blau-violetten Färbung des Protoplasma der Kern fast gar nicht oder nur blassröthlich tingirt erscheint. In dieser Beziehung erinnern solche Präparate sehr an die durch Glycerin partiell entfärbten Chinolinblau-Bilder, wie sie Ranvier beschrieben hat (Traité techn. d'histolog. p. 102). Für Schnitte ist diese Methode jedoch wenig befriedigend, da die massige Färbung meistens sehr störend ist. Behandelt man solche Dahlia-Präparate mit essigsäurehaltigem Wasser, so tritt, während ein Theil des Farbstoffes in die Waschflüssigkeit diffundirt, eine schöne blauviolette Kernfärbung ein, während das Protoplasma und Bindegewebe, entsprechend dem Säuregehalt, mehr oder weniger entfärbt wird, so dass diese Bilder vollständig mit den durch Hämatoxylin erzielten concurriren können. Zugleich treten in dem geklärten Bindegewebe — an geeigneten Präparaten — gewisse zellige Elemente durch ihre intensive Färbung hervor, von denen ich im Verlauf der Arbeit zeigen werde, dass sie mit den von Waldeyer (Dies. Arch. XI. pag. 176) unter dem Namen »Plasmazellen« beschriebenen Gebilden identisch sind.

So erlangte Präparate lassen sich eine gewisse Zeit in essigsaurem Wasser aufbewahren, empfehlenswerther ist es dagegen, sie nach vorhergehender Entwässerung durch Alkohol in verharztem Terpentin einzuschliessen. Die Schnitte kann man stundenlang mit absolutem Alkohol auswaschen, ohne befürchten zu müssen, der Kernfärbung Abbruch zu thun. Was das verharzte Terpentin anbetrifft, so bietet es, abgesehen von der bekannten Schonung des histologischen Détails, solche Vortheile für die Erhaltung difficiler Anilinfarben, dass es jedem andern Mittel vorzuziehen ist.

---

1) Ich habe diese und noch andere Farbstoffe (z. B. Cyanin) von Herrn J. Frank, Apotheker in Freiburg bezogen und bin ihm für seine freundlichen Bemühungen zu grossem Danke verpflichtet. Auf meinen Wunsch hat er sich bereit erklärt, sie grösstentheils auf Lager zu halten.

2) In alkalischer Lösung färbt sich die amyloide Substanz schön roth, Alkohol zieht die Farbe aus.



Bei einer cursorischen Untersuchung der einzelnen Organe, besonders sehr zellenreicher, kann es wünschenswerth sein, auch die Kernfärbung zu vermeiden um eine möglichst isolirte Färbung der Plasmazellen zu erhalten. Man erreicht dies auf folgende Weise: Die Organe müssen gut in starkem Alkohol (Chromsalze sind nicht zu verwenden) gehärtet sein, und ist es daher zweckmässig, sie einige Tage darin zu belassen. Die Farbflüssigkeit enthält:

Alcohol absolut.	50	Cc.
Aqua	100	Cc.
Acid. acet. glacial.	$12^1/_2$	Cc.

Zu dieser Mischung gibt man so viel Dahlia, dass eine fast gesättigte Lösung entsteht. In dieser Farbflotte bleiben die Präparate mindestens 12 Stunden, werden dann in Alkohol entwässert und in verharztem Terpentin untersucht. Gut gelungene Präparate lassen sich schon daran erkennen, dass die Entfärbung in Alkohol sehr schnell vor sich geht, d. h. natürlich mit Erhaltung der Färbung der Plasmazellen, die selbst durch einen wochenlangen Aufenthalt in Alkohol nicht tangirt wird.

Die Entfärbung der Präparate hängt — ceteris paribus — von der Ansäurung ab. Eine Lösung, die $7^1/_2$ Cc. Eisessig auf 150 Cc. Alcohol à tiers enthielt, tingirte die Präparate schon ziemlich intensiv. Nach diesen Angaben wird es leicht sein, sich für jedes Organ die zweckentsprechende Lösung darzustellen; während man bei vorwiegendem Bindegewebe schwächere Säuremischungen wird anwenden können, scheint es gerathen, an zellenreichen Orten die stärkeren Lösungen vorzuziehen. Uebrigens darf man mit dem Säurezusatz eine gewisse Grenze nicht überschreiten, ohne die Zellen zu gefährden. Schliesslich muss ich noch erwähnen, dass Lösungen, die nur Plasmazellen färben, unter gewissen Umständen noch Schleim (z. B. Becherzellen) und den Inhalt von Fettzellen tingiren. Die Färbung des Mucin hängt vielleicht mit einer ungenügenden Härtung des Präparates zusammen; für die Färbung des Fettes weiss ich keinen Grund anzugeben. Eine intensive Fettfärbung trifft man überhaupt nur an wenigen Präparaten, auch in diesen ist sie numerisch hinter der Zahl der gar nicht oder schwach gefärbten Fettzellen zurückstehend. Der Farbenton des Fettes ist mit der angewandten Nüance übereinstimmend.

Wie schon a priori zu erwarten, gelingt es noch mit einer Reihe anderer Anilinfarben, die Plasmazellen distinct zu färben.

Die folgenden Farbstoffe sind sämmtlich wasserlöslich und wurden in einer Lösung angewandt, die auf $7^1/_2$ Cc. Eisessig 150 Cc. Alcohol à tiers enthielt; die nachfolgende Behandlung war die gewöhnliche. Es wurden angewandt:

1. Primula.
2. Jodviolett.
3. Methylviolett.
4. Eine unter dem Namen »Purpurin« käufliche rothe Anilinfarbe.
5. Saffranin.
6. Fuchsin.

Diese Reihe zerfällt, was die Schönheit der Präparate anbetrifft, in 2 Gruppen; bei der ersten, zu welcher neben Primula, Jodviolett, Methylviolett und Purpurin auch Dahlia zu rechnen ist, sind die Plasmazellen durch eine nur ihnen zukommende bestimmte Reaktionsfarbe gekennzeichnet; bei der zweiten nur durch eine grössere Farbenintensität hervorgehoben. Benutzt man die Grösse der Entfärbung als Werthbestimmung, so erweisen sich die mit Methylviolett und Saffranin erhaltenen Präparate als ganz entfärbt. Daraus ergibt sich, dass von allen schon erwähnten Farbstoffen das Methylviolett die schönsten Resultate erzielt.

Spirituslösliches Anilinblau, Parme bleu, Anilin-neuviolett, zeigen unter geeigneter Behandlung ebenfalls die Plasmazellen. Die Reihe der anwendungsfähigen Farbstoffe noch zu vermehren, wäre leicht, aber zwecklos. Zum Schlusse muss ich noch das von Ranvier empfohlene Chinolinblau erwähnen. Präparate, die in einer schwach alkoholischen Cyanin-Lösung gefärbt waren, zeigten auch nach Behandlung mit alkalischem Glycerin (selbst noch nach Wochen) schön roth-violett gefärbte Plasmazellen, während das Protoplasma blau, und das Fett, wenn überhaupt, rein bläulich gefärbt war. Das von mir verwandte Cyanin zeigte die von Ranvier angegebene Entfärbung durch Säuren; ob es mit dem von Ranvier benutzten Präparate identisch war, konnte ich nicht entscheiden, da ich die von ihm angegebene violette Kernfärbung nicht erhalten habe.

Für Zerzupfpräparate ist eine Dahlia-Mischung, die 10 Cc. Eisessig auf 900 Cc. Alcohol à tiers enthält, geeignet. Die frischen Organe werden in toto hereingeworfen und können längere Zeit darin verweilen. Die Entfärbung in Alkohol geht prompt vor



sich und liefert der Einschluss in verharztem Terpentin die schönsten Präparate.

Nachträglich finde ich in einem von Flemming (Dies. Arch. XII. 3. Heft) soeben veröffentlichten Aufsatze die intensive Färbbarkeit gewisser grosser Zellen des Unterhautbindegewebes, die wohl als Plasmazellen zu bezeichnen sind, erwähnt, leider ohne Angabe des Tinctionsmittels.

Für die Untersuchung der Plasmazellen ist die Wahl der Thierspecies von der grössten Bedeutung, indem sowohl in der Häufigkeit des Vorkommens als der Grösse der einzelnen Zellen, ausserordentliche Differenzen bestehen. Dieses Verhalten ist für die Haut und das subcutane Gewebe schon von Flemming constatirt, der angibt, dass die vorhin erwähnten Gebilde regelmässig und reichlich bei der Katze vorhanden sind, spärlicher beim Meerschweinchen, selten bis zum Verschwinden beim Kaninchen, Hund und Meerschweinchen. Ich kann bestätigen, dass die Plasmazellen beim Kaninchen in jeder Beziehung verkümmert sind, nach meiner Erfahrung sind Ziege, Hund, Kalb und Frosch zu empfehlen; zur Controlle habe ich einige Organe von Mensch, Ratte und Taube untersucht.

Was die Färbung der Zellen anbetrifft, so zeigt sie, wie ich nochmals betonen muss, bei Anwendung einer grössern Reihe Farbstoffe gegenüber dem Grundton eine ausserordentlich scharfe Nüancirung, die an Schönheit und Klarheit durchaus nicht der Färbung des Amyloid durch Methylviolett nachsteht. Man überzeugt sich mit Leichtigkeit, dass die Intensität der Färbung an den meisten Orten, hauptsächlich von dunkler dem Protoplasma eingelagerter Körnung herrührt, z. B. im Duodenum des Hundes.

Der Kern der Zelle ist ungefärbt, selbst an Präparaten mit schönster sonstiger Kernfärbung. Die so erhaltenen Bilder erinnern sehr an die von Cohnheim gegebene Schilderung der Plasmazellen der Froschzunge; auch hier erscheint der helle Fleck nur durch Abwesenheit der Körnung charakterisirt, so dass man den Eindruck von Lücken im Zellkörper erhält. Ueber die Färbung der Grundsubstanz ist es in vielen Fällen schwer ein Urtheil zu gewinnen; ich habe mich jedoch an einer Anzahl Präparaten von einer anscheinend diffusen Färbung des Protoplasma überzeugt. Uebrigens begegnet man beim Frosch neben den geschilderten typischen Formen auch hie und da Plasmazellen mit blauviolettem Kern (Fig. 5.) Den Grund dieser Erscheinung glaube ich nicht der Präparationsmethode



zuschieben zu dürfen. An einer versilberten Fascia lumbo-dorsalis eines Frosches fand ich in dem ungefärbten Fleck einen länglichen, scharf contourirten Körper, der sich intensiv gefärbt hatte. (Fig. 1.) Cohnheim hat schon ein ganz ähnliches Verhalten erwähnt. Nachträglich will ich noch bemerken, dass man durch Anwendung einer sehr stark essigsauren Dahlia-Lösung eine diffuse röthliche Färbung der Grundsubstanz neben einer schön roth-violetten der Kerne erzielt.

Da, wie schon erwähnt, die Körnung der Tinction so evident ist, lag der Gedanke, diese Färbung auf moleculares Fett zu beziehen, ziemlich nahe. Dass diese Frage von hohem Interesse ist, soll folgende Aeusserung Flemmings beweisen. »Es würde mich nicht wundern, wenn auf Grund des Waldeyer'schen Aufsatzes von irgend welcher Seite Angaben über massenhafte Plasmazellen an Gefässnetzen der Unterhaut und des Mesenteriums hervortreten wollten, weil es mir dann a priori klar sein würde, dass es sich um atrophische Fettzellen handelte«. Um diese Frage zu entscheiden, wurden sowohl ungefärbte als dahliagefärbte Präparate gut entwässert und $2^1/_2$ Stunden mit siedendem Aether, 3 Stunden mit siedendem Schwefelkohlenstoff und dann nochmals $2^1/_4$ Stunde mit kochendem Aether behandelt. Die gefärbten Präparate liessen nach dieser Behandlung noch sehr gut die Plasmazellen erkennen; die andern Präparate zeigten nach Behandlung mit Dahlia die gewöhnliche Färbung. Uebrigens gibt schon Kühne (Untersuchung über das Protoplasma) an, die im auffallenden Lichte glänzend weissen, bei durchfallendem Lichte trüben Plasmazellen des Froschbindegewebes vergebens auf Fett untersucht zu haben. Stelle ich die Gründe, welche gegen die Fettnatur der Körnchen sprechen, zusammen, so sind dies folgende:

1. Die negativen Resultate der Entfettung.
2. Das oben geschilderte Verschwinden der Körnung unter dem Einflusse starker Essigsäure.
3. Die differente Färbung des Fettes und der Plasmazellen (Dahlia, Cyanin).
4. Der Umstand, dass nach Härtung in doppelt chromsaurem Kali eine Tinction der Plasmazellen nicht mehr eintrat.

Welcher Körper die Reaktionsfärbung hervorruft, kann ich nicht angeben, von seinen sonstigen Eigenschaften sind folgende constatirt. Er ist in Wasser, Alkohol und Aether unlöslich, Alkalien scheinen ihn nicht anzugreifen, auch der Fäulniss widersteht er gut.



Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch folgende Thatsache erwähnen. An einem mit Dahlia tingirten Durchschnitte eines vorsichtig entkalkten Humeruskopfes des Kaninchen, zeigten sich folgende Verhältnisse: die Grenzzone der Gelenkfläche war ganz ungefärbt, die darauffolgende Knorpelschicht war diffus und leicht roth-violett tingirt und setzte sich in einer scharfen Linie gegen eine bedeutend intensiver gefärbte schmale Zone ab, die neben einer diffusen, mässig starken Färbung der Grundsubstanz, eine starke körnige der Knorpelkapseln aufwies. Die Begrenzung gegen den von Kölliker geschilderten verkalkten Knorpel war der obern Grenzlinie parallel; letzterer sowie die Knochensubstanz waren nicht tingirt. Ich überzeugte mich bald, dass der Knorpel erwachsener Thiere ausserordentlich oft ein wenigstens ähnliches Verhalten zeigte, welches in gewissen Beziehungen an das bekannte Bild verkalkter Knorpel erinnert. Ich habe diese Verhältnisse am Trachealknorpel des Hundes, dem Femurkopf der Ziege, sowie an dem Skleral-Knorpel der Frösche wiedergefunden. Diese letztere Färbung des Knorpels zeigt in Bezug auf die Resistenz gegen Alkohol und der erhaltenen Farbennüance eine grosse Aehnlichkeit mit der Färbung der Plasmazellen. Besonders prägnant habe ich mich an Cyanin-Präparaten von der identischen Farbennüance überzeugt, jedoch zeigen auch die andern Farbstoffe die gleichen Verhältnisse. Auch Ranvier gibt an, dass Chinolinblau den Knorpel violett färbe, und dass diese Färbung der Einwirkung von Kalilauge widerstehe, während die von ihm beschriebene violette Kerntinction unter ihrem Einflusse schwindet. Ein mit Chromsäure entkalkter Knorpel zeigt diese Verhältnisse nicht mehr. Ueber die Natur dieser die Färbungen bedingenden Körper, und eine etwaige Identität, gedenke ich noch weitergehende Untersuchungen anzustellen.

Im Anschluss an die am Knorpel gewonnenen Erfahrungen drängt sich die Frage auf, ob die Färbung der Plasmazellen durch Dahlia etc. nicht nur ein nebensächliches, wenn auch häufiges Accidens ist. Ich kann diese Frage nicht ohne weiteres als unberechtigt zurückweisen, da ich beim Frosch, allerdings sehr selten, ausserordentlich schwach gefärbte Plasmazellen gesehen habe, kann jedoch vorläufig noch nach keiner Seite hin eine entscheidende Thatsache vorbringen.

Bei der Bedeutung der Veröffentlichung Waldeyers hat es natürlich nicht an gegnerischen Stimmen gefehlt. So glaubt Ranvier,



die Annahme von Plasmazellen durch die Bemerkung beseitigen zu können, dass man nicht alles, was im Bindegewebe liege, für Bindegewebe halten dürfe, z. B. eine Muskelfaser. Auch Flemming glaubt, dass ein Theil der von Waldeyer herangezogenen Autoren atrophische Fettzellen vor sich gehabt hätten.

Nach den Feststellungen von Waldeyer wurden die Plasmazellen als grosse mehr rundliche Gebilde aufgefasst; Flemming sucht sogar ihre polyedrische Form und den Mangel an Ausläufern und Zusammenhängen mit andern zur Differentialdiagnose mit jungen Fettzellen zu benutzen. Nach meinen Erfahrungen zeigen die Plasmazellen in Bezug auf die Grösse so bedeutende Differenzen, wie sie sich nur selten in der Histologie vorfinden, indem sie Exemplare von colossalem riesenzellenartigem Charakter bis zu den kleinsten zelligen Elementen herab aufweisen.

Was den Frosch anbetrifft, so lassen sich die Verhältnisse sehr gut an Zerzupfpräparaten demonstriren. Man kann im Ganzen und Grossen 2 Typen unterscheiden, zwischen denen allerdings Uebergangsformen vorhanden sind.

Die erste Gruppe umfasst die längst bekannten polyedrischen massigen Zellen, wie sie besonders S. Mayer aus dem Sympathicus des Frosches geschildert hat (Fig. 6). Ich habe sie dort besonders gruppenweis oder isolirt, an anderen Orten auch in den von Kühne geschilderten wurstförmigen Strängen vorgefunden; ihre kleinsten Formen sah ich in der Chorioidea. Ihr Tinktionsvermögen ist im allgemeinen ausserordentlich stark, so dass der Kern zum grössten Theile verdeckt zu sein pflegt. An einem Präparate aus dem Bindegewebe des Unterschenkels, wo ich mehrere solche Zellenreihen (Fig. 2) vorfand, fand ich ausserdem einige massige Zellen mit 2 und 3 Kernen (Fig. 3); weiterhin waren darin noch Gruppen von je zwei sich dicht berührenden kleineren Zellen vorhanden. Durch die Bilder erhielt ich den Eindruck, dass die geschilderten wurstförmigen Körper aus einer in der Richtung der Gewebspannung erfolgenden Theilung entständen.

Die zweite Gruppe sind Spindelzellen; man findet sie sehr häufig, z. B. in der Muskulatur (Augenmuskeln Fig. 4), der Fascia lumbodorsalis (besonders reich in der Nähe der Muskelinsertionen) im Sympathicus, dem Bindegewebe der grossen Gefässe und noch an andern Orten (Fig. 1, 4, 7 und 8). Im Ganzen sind sie bedeutend grösser, als die zuerst beschriebenen Gebilde, sie färben sich aber weniger intensiv und zeigen auch keine Erscheinung von Kerntheilung.

Die erwähnten, schwach gefärbten Zellen gehörten dieser Gruppe an. Was ihre Form anbetrifft, so bietet sie alle nur denkbaren Variationen der Spindelzelle; von klumpigen kurzen Gebilden findet man Uebergänge zu ausserordentlich langen, schmalen und sehr regelmässigen Formen. (Fig. 1, 4, 5 und 7). Zieht man in Betracht, dass der Kern und die umgebende Protoplasmamasse bald in der Mitte, bald an einem Ende der Zelle sitzt, dass, abgesehen von einer ursprünglichen Differenz des Calibers der Fortsätze, diese während ihres Verlaufes Verschmälerungen und Auftreibungen zeigen und ausserdem noch mannichfache Verkrümmungen eingehen, so kann man sich aus diesen Daten eine Fülle von Formen construiren. Hie und da trifft man eine Andeutung von 3 Fortsätzen, ohne dass jedoch der Typus der Spindelzelle dadurch beinträchtigt würde. Eine schön dreigetheilte Zelle habe ich einmal zwischen den Muskelfasern gefunden; während der Hauptstrang in dem Interstitium zweier Muskelfasern lag, wurden diese von den zwei Fortsätzen umspannt. Diese Zellenart, besonders die längeren Formen zeigen eine Neigung, mit einander zu verschmelzen; es entstehen dann ausserordentlich lange Gebilde mit mehreren Kernen, die sich an den Verlauf der Capillaren anschliessen.

Was die Form der Plasmazellen bei höheren Thieren (Ziege, Kalb, Hund etc.) anbetrifft, so ist es schwer, eine genauere Schilderung zu geben. Abgesehen davon, dass die einzelnen Species schon an und für sich bedeutende Differenzen in Betreff der Grösse aufweisen, variirt dieselbe auch bei demselben Individuum an den verschiedenen Orten ganz ausserordentlich. Neben rundlichen Formen zeigt sich auch hier die Neigung zur Entwickelung von ein bis zwei, oft sehr feinen Fortsätzen. Häufig erschienen die Zellen abgeplattet. Die Form der Zellen hängt, wie ich besonders hervorheben muss, in hohem Maasse von der Umgebung ab. Ich beschränke daher meine Bemerkungen auf 2 Punkte. Der erste, welcher eine Bestimmung der Form (es handelt sich hiebei meistens um platte Zellen) oft illusorisch macht, besteht darin, dass die Körnungen sehr weit auseinander stehen; da von der Grundsubstanz in solchen Fällen nichts zu sehen ist, ist der Eindruck dieser Zellen durchaus nicht vertrauenerweckend. Jedoch lernt man bald, sie als Zellen anzuerkennen, da Uebergänge zu den scharf definirten Plasmagebilden vorkommen. Als solches möchte ich z. B. die Anwesenheit solcher un-

regelmässigen Körnungen in der nächsten Nähe gut begrenzter Plasmazellen erwähnen.

Als zweiten Punkt möchte ich hervorheben, dass man, ganz wie beim Frosch, auch bei den höheren Thieren, z. B. Kalb, Ziege Bilder antrifft, die auf ziemlich häufige Theilungsvorgänge schliessen lassen; ich erwähne als solche eingeschnittene Kerne, doppelte Kerne in einer Zelle, die auch ihrerseits Einkerbung zeigen kann, Zwillingsgruppen. Angioblastische Riesenzellen habe ich leider nicht untersuchen können.

Auf die angegebene Weise überzeugt man sich sowohl von der durch Waldeyer urgirten Allgemeinheit des Vorkommens der Plasmazellen, als auch von einer jede Erwartung übersteigenden Reichlichkeit ihres Vorkommens in einer Reihe wichtiger Organe, selbstverständlich unter Voraussetzung der geeigneten Thierspecies. Es bietet sogar ihr Nachweis in den einzelnen Organen viel weniger Interesse, als die Constatirung ihrer Abwesenheit.

Für das Studium des lamellären Bindegewebes kann ich neben der Untersuchung der Dura und des Mesenterium die verschiedenen membranösen Kapseln drüsiger Organe empfehlen (Serosa der Leber, Kapsel der Thymus). Auch die Choroidea enthält beim Frosch, Kaninchen und Hund constant Plasmazellen. An diesen Orten constatirt man ganz beträchtliche Differenzen im Habitus der einzelnen plasmatischen Gebilde; während im Mesenterium und der Dura der Ratte grosse rundliche Zellen vorhanden sind, findet man in der Serosa der Kalbsleber eine ungeheuere Anhäufung protoplasmaarmer, an den Typus der platten Bindegewebszellen erinnernder Formen, und in der Kapsel der Kalbsthymus neben andern auch Elemente, die den Lymphkörperchen sehr ähneln. Während die Plasmazellen des Mesenterium sich fast ausschliesslich dem Verlauf der Gefässe anschliessen, konnte ich diese Anordnung an den beiden andern erwähnten Orten nicht wiederfinden. Wie allgemein bekannt, hat Waldeyer zuerst die perivasculäre Lagerung als eine oft vorhandene Eigenthümlichkeit dieser Gebilde hingestellt. Diese Gruppirung ist nicht das einzige geltende Anordnungsschema, jedoch ohne Zweifel das am weitesten verbreitete. An Präparaten aus dem Bindegewebe der Organe, z. B. der Submucosa des Darmes überzeugt man sich häufig von der durch Waldeyer betonten Eigenschaft, sich mit Vorliebe an den Verlauf der Arterien zu halten; jedoch finden sich auch in einzelnen Organen die Plasmazellen um Venen



und Capillaren auf's Reichlichste ausgebildet. Für einen Zusammenhang dieser Elemente mit der Gefässvertheilung im allgemeinen kann man vielleicht die folgenden Thatsachen heranziehen, dass die Aorta (Hund) und die grossen Nervenstämme, deren Ernährung — wenigstens in Bezug auf die Circulation des Blutes — eine ziemlich ungünstige ist, nur ausserordentlich wenig Plasmazellen aufweisen; ein gleiches gilt von der Sclera. Im Gegensatz hiezu findet man in dem intervasculären Gewebe des Plexus pampiniformis (Hund) sehr zahlreiche, schön entwickelte derartige Gebilde, die in Haufen von 20, 30, 40 und mehr angeordnet sind. Auf Einzelheiten komme ich später noch zurück.

Was das Fettgewebe anbetrifft, so habe ich darüber nur ziemlich spärliche Erfahrungen (Fettkapsel der Mesenterialdrüse des Hundes und der Nebenniere der Ziege, Zunge des Hundes); ich finde die Plasmazellen besonders an den Bindegewebssepten und den Gefässen lokalisirt; jedoch sehe ich sie auch zwischen den Fettzellen. Ein sehr interessantes Verhalten constatirte ich in der Parotis einer Ziege; es fanden sich hier isolirte intensiv gefärbte Fettzellen vor, in deren unmittelbarster Nähe ich sehr häufig schön entwickelte Plasmazellen vorfand.

Aus dem bis jetzt Gesagten ist ersichtlich, dass ich an den von Waldeyer erwähnten Orten — soweit ich sie untersucht habe — der Form und der Vertheilung nach Plasmazellen durch Dahlia-Färbung wiedergefunden habe; wenn ich nun auch Elemente, die in Bezug auf Grösse, Aussehen und Vertheilung grosse Differenzen aufweisen, als Plasmazellen bezeichne, so geschieht dies:

1) auf Grund von Uebergangsform;
2) in Rücksicht auf die so scharf charakterisirte Färbung (Farbennüance, ungefärbter Kern).

Vom chemischen Standpunkte aus ist gewiss diese Reaktionsnüance viel bestimmender als die in der Histologie vielfach angewandte Reduktionsfähigkeit, z. B. von Goldsalzen.

Interessante Verhältnisse habe ich beim Hund am Magen und dem Darmtractus constatiren können. Man überzeugt sich, dass diese Organe Plasmazellen in reichster und schönster Vertheilung aufweisen. Dicht auf der Muscularis mucos. liegt im Duodenum des Hundes eine Schicht sehr kleiner, unregelmässiger, oft Doppelformen zeigender Plasmazellen, die in Bezug auf Zellenreichthum dem cytogenen Gewebe nicht nachstehen. Diese Schicht, die sogar eine drei-

fache Uebereinanderlagerung zeigen kann, ist oft ausserordentlich scharf ausgesprochen. Die nach oben folgende Lage des Stromalgewebes ist sehr arm an Plasmazellen, die sich erst in der Höhe der Insertion der Lieberkühn'schen Drüsen, und zwar in merkwürdig verzwickten Formen einstellen. Ohne im interglandulären Gewebe ganz zu fehlen, halten sich die Plasmazellen doch hauptsächlich an die Membrana propria der Lieberkühn'schen Schläuche, der sie als platte, bald rundliche, bald spindelige Elemente in regelmässiger Vertheilung anliegen. Auf diesem Wege gelangen sie in das Gewebe der Zotte, um dort eine reiche Entwickelung zu erlangen.

Während sie im Parenchym der Zotte fast ganz fehlen, condensiren sie sich unterhalb der Grundmembran zu einer zellenreichen, scharf ausgesprochenen Schicht. Den hier nahe liegenden Ausdruck »Mantel« vermeide ich in Rücksicht darauf, dass Plasmazellen hier und an allen Orten, wo sie der Fläche nach geordnet sind, nie eine endothelartige Verbindung eingehen, sondern sich immer isolirt erhalten. Die Plasmazellen der Zotte sind natürlich platte protoplasmaarme Gebilde, deren Grösse ebenso wie die Reichhaltigkeit der Vertheilung gewissen, ziemlich bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Ich brauche jetzt kaum zu erwähnen, dass ihr Habitus durchaus nicht an lymphoide Elemente erinnert. Diese Thatsache ist für die Entscheidung der Frage von Werth, ob man die Plasmazellenschicht der Zotte nicht mit einer Ausbreitung gewöhnlicher Bindesubstanz in Zusammenhang bringen könnte.

Was die übrigen Schichten des Darmes anlangt, so zeigen sich sämmtliche Lagen von der Muscularis mucos. bis zur Serosa herab auf's Reichlichste von Plasmazellen durchsetzt. In Bezug auf die Anordnung in der Muscularis bemerke ich nur, dass sie sich an den Verlauf der gröberen und feineren Bindegewebssepten hält. Diese Verhältnisse sind am schönsten in den obersten Partien des Darmtractus ausgesprochen, sowohl in Bezug auf die reiche Anzahl, als auch in Rücksicht auf die intensive körnige Färbung der einzelnen Zellen; am Ende des Ileum findet man — von dem follikulären Apparat abgesehen — die Zellen in allen Schichten spärlicher und in ziemlich diffuser, abgeblasster Färbung.

Das gleiche gilt in noch höherem Maasse vom Dickdarm. Die Wand der Gallenblase zeigt ähnliche Verhältnisse wie der Darm. Vom Magen (Hund) habe ich nur die Mucosa untersucht; sie zeigt

reichliche, mässig intensiv gefärbte Zellen in derselben Anordnung wie um die Lieberkühn'schen Schläuche.

Ich komme jetzt zur Betrachtung einer Gruppe von Organen, die dem lymphatischen Systeme angehören und Verhältnisse von hoher Wichtigkeit aufweisen. Ich habe vom Hunde die Tonsille, die Peyer'sehen Plaques, die Mesenterialdrüsen und die Milz untersucht, sowie die Thymus des Kalbes. In allen genannten Organen findet man Plasmazellen, die vollständig den Charakter von Lymphkörperchen haben; Formen von abweichendem Typus, z. B. mit Fortsätzen finden sich nebenbei in der Mehrzahl der Organe, stellen jedoch nur Uebergangsformen dar. Was die Färbung der lymphoiden Plasmazellen anbetrifft, so ist sie an den Organen, wo sie reichlich vorkommen (Thymus, Peyer'sche Plaques), ausserordentlich intensiv. In den Follikeln der Tonsille, wo sie nur höchst vereinzelt sich zeigen, fand ich sie nur schwach tingirt. Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass mir eine grosse Tinktionsfähigkeit auf günstige Vegetationsverhältnisse der Zellen hinzudeuten schien. Diese lymphoiden Plasmazellen kommen in einigen dieser Organe ganz isolirt vor, z. B. in der Tonsille; in vielen Fällen überzeugte ich mich dort, dass sie einem Gefässe aufsassen. An Orten, die reichlich lymphoide Plasmazellen aufweisen, bemerkt man eine Neigung dieser Gebilde, sich dicht aneinander zu legen und Gruppen zu bilden, die bei grosser Ausbildung vollständig, wie ich hervorhebe, an den Charakter des reticulirten Bindegewebes erinnern. In den Follikeln der Peyer'schen Plaques fand ich diese Haufen nur wenig zellenreich, dagegen erreichen sie in der Kalbsthymus eine ganz ausserordentliche Entwickelung und enthalten sehr viele Zellen. Die Frage, ob diese Anhäufungen an das Gefässsystem gebunden seien, konnte ich an meinen uninjicirten Präparaten noch nicht entscheiden; jedoch habe ich in der Thymus- und der Mesenterialdrüse Capillaren gesehen, die ziemlich dicht mit lymphoiden Plasmazellen bedeckt waren. Ueberhaupt muss ich noch nachträglich erwähnen, dass die Infiltration mit Plasmazellen nie einen diffusen, sondern eher einen netzförmigen Charakter zeigt, der besonders in den letztgenannten Organen deutlich ist. Von sonstigen Einzelheiten will ich nur erwähnen, dass die Vertheilung der Plasmazellen in den Follikeln der Peyer'schen Plaques eine sehr ungleiche ist, indem sie in der Richtung zum Darmlumen hin abnehmen, resp. verschwinden. In ihren unteren Partien erweist sich das Centrum als am meisten begünstigt, ein Ver-



hältniss, welches sich auch in den Follikeln des Thymus wiederfindet.

In der Leber des Hundes liegen ächte Plasmazellen auch in dem secernirenden Parenchym (Fig. 9). Ihrer Form nach entsprechen sie den Elementen, die sich in reichster Entwickelung um die grösseren interlobulären Venen vorfinden, auch um die Vena centralis vermisse ich sie nie. Die Vertheilung der Zellen im Acinus ist keine regelmässige; die centralen und peripheren Partien scheinen mir bevorzugt. Beim Kaninchen sind diese Verhältnisse etwas anders.

An Dahliapräparaten finde ich neben der exquisit körnigen Färbung der sehr spärlichen Plasmazellen des Bindegewebes auch die sogenannten »Sternzellen« tingirt, wenigstens glaubte Prof. Waldeyer in einigen meiner ihm vorgelegten Präparate diese von Kupffer jüngst (dieses Arch. XII) entdeckten Gebilde zu erkennen. Die Färbung dieser Zellen ist diffus, anscheinend aber in dem charakteristischen Reaktionston; der Kern ist auch bei ihnen ungefärbt. Ich möchte also der Ansicht Kupffers beistimmen, dass die Sternzellen der Leber zu den Plasmazellen zu rechnen seien.

Was das Verhalten der übrigen drüsigen Organe anbetrifft, so findet man folgende Verhältnisse: Im Pancreas (Hund) zeigen sich Plasmazellen nur in dem gröberen Bindegewebe und zwar in der Nähe der Gefässe und der Ausführungsgänge.

In anderen drüsigen Organen dringen die Plasmazellen viel weiter in das secernirende Parenchym, indem sie sich an die Membrana propria des Acinus anlegen (Parotis des Hundes, Mamma und Thyeroidea der Ziege). Sehr schöne Bilder gewährt die Parotis der Ziege, in welcher die kleinsten Ausführungsgänge mit grossen Plasmazellen belegt sind, deren Anordnung — das Prinzip der Discontinuität vorausgesetzt — die dichtmöglichste ist.

In der Trachea fand ich kleine, ziemlich reichliche Plasmazellen in der subepithelialen Schicht; in der Lunge (Hund) fand ich Plasmazellen sowohl in der Umgebung der Gefässe und Bronchien als auch in der Wand der Alveolen.

In der Muskulatur, sowohl der glatten als der quergestreiften, fand ich constant Plasmazellen (wenigstens beim Hund).

Ich habe noch in einer Reihe von Organen diese Zellen constatiren können, z. B. der Haut (Ziege), Uterus (Ziege), Zunge (Hund) etc.



In der Niere (Hund) sind die Plasmazellen sehr selten, ich sah sie nur, und auch dann sehr spärlich, in der Nähe von gröberen Gefässen; ein gleiches gilt vom Gehirn des Hundes. Ganz vermisst habe ich sie bis jetzt nur in folgenden Organen, Nebenniere (Hund, Ziege, Kaninchen), Hoden (Hund) und Hypophysis (Ziege). Die interstiellen Zellen des Hodens waren nicht gefärbt, Diese Befunde würden zunächst gegen die Annahme Waldeyers sprechen, dass Parenchymzellen der Nebenniere und die Zwischensubstanz des Hodens den Plasmazellen zuzurechnen seien. Ob solche Zellgruppen neben den oben beschriebenen Plasmazellen in der Mamma und den Speicheldrüsen vorkommen, wie es von Brunn angiebt, kann ich nicht entscheiden.

Zum Schluss möchte ich noch erwähnen, dass diese Zellen auch bei denselben Thierarten Schwankungen zeigen, deren Studium vielleicht manches interessante, pathologisch-anatomische Resultat ergeben würde.

Erklärung der Figuren auf Tafel XXI.

Fig. 1. Zelle aus der versilberten Fascia lumbo-dorsalis des Frosches.
Fig. 2. Zellenhaufen aus dem Bindegewebe des Unterschenkels vom Frosch.
Fig. 3. Mehrkernige Zellen von demselben Ort.
Fig. 4. Muskelfaser des Frosches (Augenmuskeln).
Fig. 5, 6, 7. Zellen aus der Nähe des N. sympathicus (Frosch).
Fig. 8. Gefässe aus der Submucosa des Duodenum (Hund).
Fig. 9. Interacinöse Plasmazellen der Leber (Hund).
Fig. 10. Basis einer Zotte (Duodenum des Hundes).

(Fig. 4, 8 und 10 sind mit Zeiss DD, Oc. 2 von Herrn Maler Lerch gezeichnet, alle anderen Präparate sind mit einem starken Objectiv von Gundlach gezeichnet und ungefähr 3 mal vergrössert.

